

Герасимов С.С., Груздева И.А., Бараз В.Р.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
Znak107@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ЗАПОЛНЯЕМОСТЬ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ СПЛАВОМ ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ CU-NI-ZN В УСЛОВИЯХ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Благодаря высокой коррозионной стойкости, а также большому запасу прочности и упругости нейзильбер широко применяется для изготовления литых деталей прецизионных устройств и медицинского инструмента [1]. Совершенствование и модернизация точных приборов привела к необходимости использования в них сложнопрофильных деталей, которые преимущественно получают методом литья по выплавляемым моделям. В этой связи изучение литейных свойств сплавов на основе тройной системы Cu-Ni-Zn в условиях литья по выплавляемым моделям представляет очевидный интерес.

В работе [2] была предложена и опробована на сплаве типа МНЦ15-20 методика определения заполняемости литейной формы, которая заключается в определении доли заполненных ячеек решетки. По результатам работы [2] была определена оптимальная температура заливки данного сплава, равная 1190 °С, которая позволяет обеспечить наибольшую заполняемость литейной формы при литье по выплавляемым моделям.

В настоящей работе изучалось влияние легирующих добавок, таких как алюминий и олово, на заполняемость литейной формы при температуре заливки 1190 °С и на качество поверхности литых заготовок из сплава на основе тройной системы Cu-Ni-Zn.

Плавка и заливка расплава осуществлялась на установке INDUTHERM-MUVV700. Прокалка литейной формы производилась по ступенчатому режиму. Температура литейной формы перед заливкой была задана и составляла 560 °С, температура заливки – 1190 °С. Полученные в ходе эксперимента решетки представлены на рис. 1.

Анализ полученных литых решеток показал, что введение 4 масс.% олова и 0,4 масс.% алюминия в сплав системы Cu-Ni-Zn позволяет увеличить заполняемость литейной формы. По-видимому, это объясняется тем, что алюминий снижает интервал кристаллизации медных сплавов, следо-

вательно, сплавы имеют лучшую жидкотекучесть [3]. Результаты анализа представлены в табл. 1.

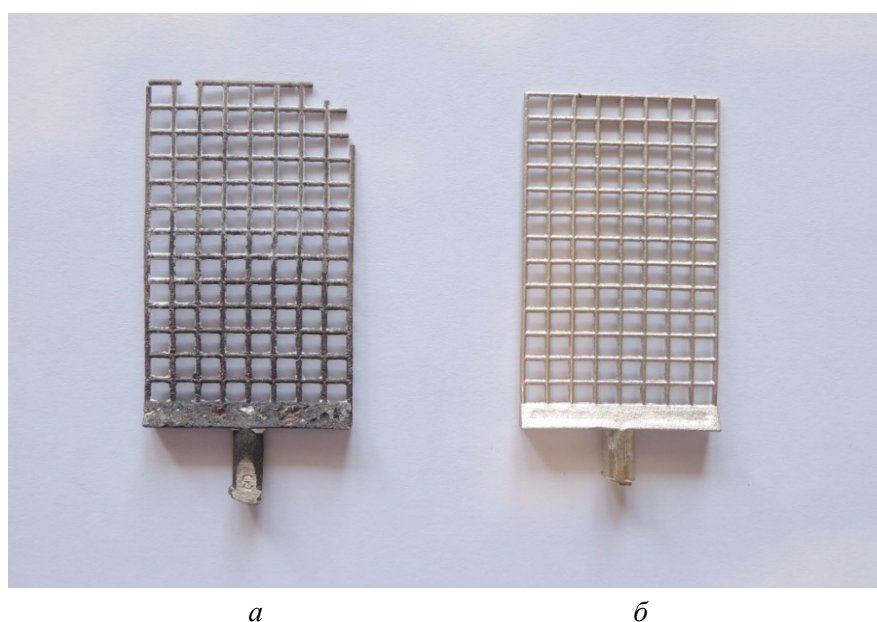


Рис. 1. Литые решетки из сплава на основе системы Cu-Ni-Zn:
а – без добавления алюминия; *б* – с добавлением олова (4 масс.%)
и алюминия (0,4 масс.%)

Таблица 1

Заполняемость литейной формы в зависимости от концентрации
легирующих добавок сплава МНЦ15-20

Температура заливки, °С	Содержание олова, мас. %	Содержание алюминия, мас. %	Количество заполненных ячеек решетки, шт.	Заполняемость, %
1190	-	-	98	94
1190	4,0	0,4	104	100

Как видно из таблицы, введение легирующих добавок позволяет достигнуть 100 %-й заполняемости литейной формы при температуре перегрева расплава над линией ликвидус на 75–80 °С, которая и соответствовала принятой в экспериментах температуре 1190 °С.

Кроме того, введение алюминия позволяет значительно улучшить качество поверхности литых заготовок (рис. 2). На поверхности образца без введения исследуемых добавок (рис. 2*а*) наблюдается большое количество газовых пор, неровностей и пригара, что можно объяснить интенсивным испарением цинка при высокой температуре и образованием на поверхности потока расплава оксидной пленки типа ZnO. Поверхность об-

разца, подвергнутого легированию (рис. 2б), оказывается существенно иной – чистая, гладкая и ровная. Возможно, этот эффект связан с раскисляющим воздействием алюминия на расплав, а также образованием на поверхности расплава защитной пленки из оксида алюминия, препятствующей испарению цинка и уменьшающей его угар при плавке [3].

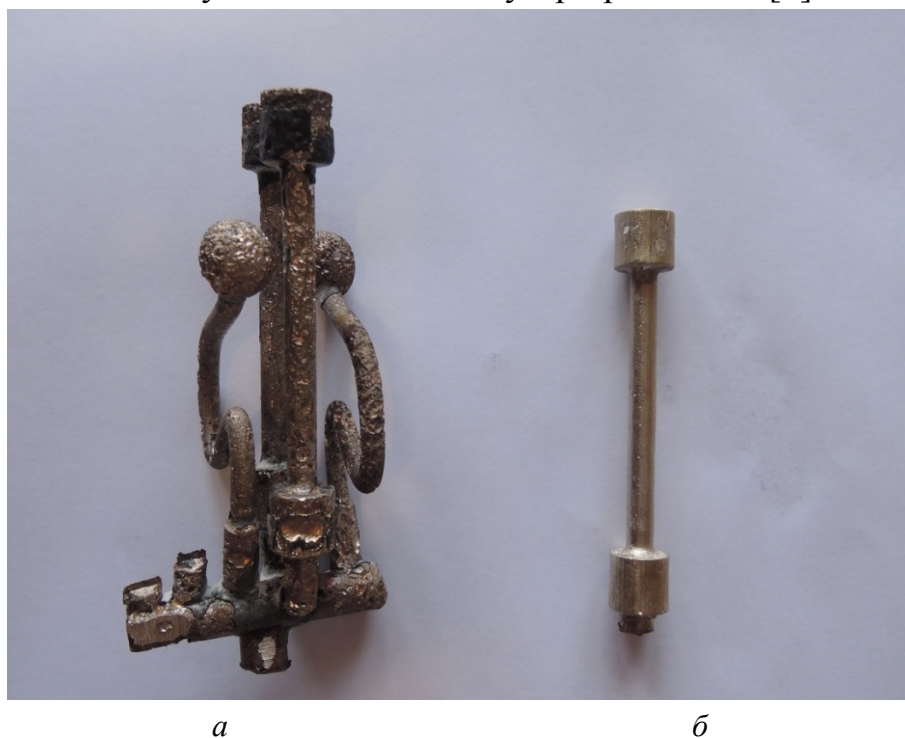


Рис. 2. Поверхность литых заготовок, полученных: *а* – без добавления легирующих добавок; *б* – с добавками олова (4,0 масс.%) и алюминия (0,4 масс.%)

Таким образом, в работе показано, что введение легирующих элементов, а именно алюминия и олова в состав сплава на основе тройной системы Cu-Ni-Zn, позволяет обеспечить высокую заполняемость литейной формы и улучшить качество поверхности литых заготовок. Поскольку введение алюминия, несомненно, приведет к изменению механических свойств, таких как временное сопротивление разрушению при растяжении, твердость и относительное удлинение, то целесообразно продолжить изучение и определить их для литых заготовок, полученных в условиях литья по выплавляемым моделям.

Список источников

1. Производство отливок из сплавов цветных металлов / Курдюмов А.В., Пикунов М.В., Чурсин В.М., Бибииков Е.А. : учебник для вузов. М.: Металлургия. 1986, 416 с.

2. Груздева И.А., Герасимов С.С. Изучение заполняемости литейной формы сплавом марки МНЦ15-20 при литье по выплавляемым моделям : труды XI Съезда литейщиков России. 2013. С. 254–259.
3. Осинцев О.Е., Федоров В.Н. Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки : справочник. М.: Машиностроение, 2004. 336 с.